УДК 378.37.02

МЕТОДОЛОГИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ КАК РЕЗУЛЬТАТ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ. I

Ю.В. Карякин

Томский политехнический университет.
E-mail: iva@nito.tpu.edu.ru

Отражен результат продолжительных попыток (с 1979 года) поднять на должный уровень качество учебного процесса на лекциях. Лекция, хотя и является не автономной, а системной частью учебного процесса в целом, в силу своего "узлового" и "запускающего" характера, может давать ощутимые положительные эффекты, будучи подверженной непротивоестественным преобразованиям на основе системного анализа-синтеза с использованием свежих идей от психологии, кибернетики и информатики.

Вступление

Наши продолжительные старания осознать методологию, технологию и методику учебного процесса на основе системного подхода с позиций, или, легче сказать – с учетом известных педагогических концепций (И.Я. Лернер, В.П. Беспалько, Ю.К. Бабанский, С.И. Архангельский, Б.С. Гершунский, Е.И. Машбиц, А.А. Вербицкий, Ю.Н. Кулюткин и другие) не привели нас к желанному результату, заключающемуся в том, что одна из разработанных концепций удовлетворит наши реформаторские устремления к разумному преобразованию устоев в организации обучения.

Тем не менее, ознакомление с научно-методическими разработками названных и многих неупомянутых авторов подвело нас к позиции, изложен-

ной в предлагаемом тексте. Мы понимаем, что уровень осознания предмета исследования (учебного процесса как системы) и широта охвата сопутствующих условий и факторов, внешних по отношению к изучаемому объекту, но оказывающих влияние на его структуру и закономерности развития, отраженные в тексте, недостаточны для того, чтобы излагаемая концепция могла рассматриваться как методологическая и теоретическая основа для участия в экспериментальных исследованиях ее коллегами, практикующими на основе иных подходов, но критическое рассмотрение нашего подхода специалистами системы образования нам представляется возможным и, надеемся, полезным для его разработчиков.

Позыв к изложению мыслей по поводу общей характеристики отношений, складывающихся в вузе между преподавателем и студентом, определен ощущением того несоответствия, которое обнаруживается сегодня между явной тенденцией изменения учебных отношений в сторону предоставления учащемуся большей свободы как в части личностного развития, так и в части профессионального становления с одной стороны, и традиционно поддерживаемого статуса преподавателя, задача которого состоит в "передаче" учащимся некоторого объема знаний и профессиональных умений – с другой.

Сегодня педагогической общественностью осознано, что в построении отношений с учащимся должен превалировать аспект передачи социального опыта, включающего не только знания как осознанные законы и качества природы, но и способы получения этих знаний, средства и формы научного познания. Причем, ввиду возрастающего темпа научных открытий, укорачивания периода обновления нашего представления о мире, последние, т.е. методы, средства и формы познания, приобретают значение, столь же важное, а, возможно и более важное, чем сами знания.

Для рассмотрения отношений, складывающихся между учащимся и преподавателем в учебном процессе, представим систему "предмет науки – учащийся – преподаватель". Исходную ситуацию в учебном процессе представим такою.

Предмет науки, или предмет будущей профессиональной деятельности учащегося, это то, что доставляет возможность двум деятельностям: преподавателя и учащегося быть целеопределенными, согласованными и взаимно поддерживающими. Первое условие, обеспечиваемое предметом деятельности – целеопределенность позволяет связать любую абстрактную цель, взятую из модели специалиста, с конкретной, опредмеченной деятельностью, наполнить последнюю содержанием, ощущениями, результатами. Второе условие – согласованность двух деятельностей, допускает широкий спектр форм этой согласованности, от полюса "преподаватель действует, учащийся внимает" до полюса "преподаватель наблюдает, учащийся действует". В любой возможной форме из названного спектра, согласованность как факт синхронизации внимания двух действующих субъектов, наблюдаемый в динамичном процессе манипулирования элементами предмета науки, синхронизация внимания на этих элементах и операциях, выполняемых с участием этих элементов тем или иным действующим субъектом, выступает обязательным условием учебного процесса. Наконец, третье условие, органически связанное с предметом науки – взаимоподдерживаемость двух деятельностей, деятельности учения и деятельности, ориентированной на руководство учением предполагает наличие между преподавателем и учащимся такой связи, которая включает двунаправленные потоки информации, представленной в различных формах: вербальной, знаковой, графической, пантомимической и других. Эти двунаправленные потоки информации, условно называемые прямой и обратной связями и обеспечивают единство двух деятельностей на основе взаимного влияния, взаимоподдержки. Важно отметить при этом, что упомянутые потоки информации не могут быть абстрактными, они по необходимости содержат элементы предмета науки, они построены на этих элементах и без них просто не могут зарождаться. На этом обстоятельстве и возникает функция предмета науки как элемента троичной системы "предмет – учащийся – преподаватель", доставляющего двум деятельностям взаимоподерживаемость как атрибут учебного процесса.

Второй компонент троичной системы – учащийся, а это субъект, ориентированный на приобретение или прибавление опыта деятельности в избранном предмете. Комплексную характеристику субъекта "ориентированный" можно конструировать как систему из элементов: цель, мотив, умственные способности, базовая подготовка, индивидуальные особенности.

Третий компонент троичной системы – преподаватель, это субъект, обладающий опытом деятельности в избранном предмете в таком количестве и такого качества, которые позволяют ему: а) действовать в этом предмете самостоятельно и творчески, б) публично демонстрировать свою деятельность в этом предмете.

Троичная система "предмет – учащийся – преподаватель" порождает композицию из двух однопредметных деятельностей: деятельности учения и деятельности, которую принято называть деятельностью обучения, или преподавания. Ее же, деятельность обучения, называют еще деятельностью управления учением, или управлением познавательной деятельностью, подчеркивая ее надстроечный характер, ее вторичность, производность от деятельности первичной, основной, – деятельности учения. В самом деле, важно помнить, что деятельность преподавателя направлена должна быть не на "научить", а на "создать условия для развития деятельности учения" и (предпочтительнее не уп-

равлять!), а направлять познавательную деятельность, и не столько направлять, в смысле "давать направление", сколько поправлять в особых, критических ситуациях, оказывать на деятельность учения не столько воздействие, сколько вспоможение, не ограничивая ее инициативность, самостоятельность, поисковость и творчество.

Упомянутая композиция из двух деятельностей не разделима на свои составляющие, деятельность учения и деятельность обучения. Последняя, вообще говоря, и не возникает без первой, поэтому, при дальнейшем анализе организации познавательной деятельности следует рассматривать взаимодействие учащегося и преподавателя как однопредметную двусубъектную деятельность иерархической структуры. Иерархия отношений выражается в ролевом проявлении взаимодействующих субъектов: учащийся познает предмет, а преподаватель обслуживает его познавательную деятельность. Технология обслуживания преподавателем деятельности учения есть одна из составляющих организации деятельности учащихся.

Обозначим теперь методологию учебного процесса через ее составные части. Для этого возьмем одно из определений понятия: Методология есть принципы и способы организации теоретической и практической деятельности (Толковый словарь русского языка, С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведов, 2000 г.). Применительно к практической деятельности – учебному процессу и с учетом понимания его закономерностей обратимся к выявлению составных элементов методологии учебного процесса - принципам и способам организации деятельности учения. В стремлении избежать случайного порядка перечисления принципов, формулируемых на основе анализа практики обучения, а, напротив, стремясь увидеть зарождение принципов из некоторого общего понятия, из единого системоформирующего фактора, озаботимся прежде всего проявить этот центральный фактор.

Сформулируем проблему: организовать познавательную деятельность учащегося (У) по предмету А* при содействии преподавателя (П). Объявим теперь троичную систему "предмет – учащийся – преподаватель" (АУП) как единство, проявляющееся для внешнего наблюдателя в некотором множестве своих качеств, таких качеств, которые зарождаются в результате содействия, в результате взаимного проникновения элементов АУП одного в другие два одновременно и для каждого элемента троичной системы. Эти системные качества и будем называть **принципами**.

Рассмотрим теперь принципы, формулируя их из наблюдаемых свойств, качеств системы АУП.

Принцип основательности

Из наблюдения процесса обучения и из теоретических описаний его нам известно, что новый опыт, предназначенный для приобретения в процессе учения, новые знания и умения могут быть интериоризированы (присвоены, освоены, сделаны своими) лишь при условии, что учащийся уже усвоил основания для этого нового опыта, что он уже владеет некоторым набором понятий, умений и навыков, таким набором, который является основанием, тем основанием, на которое можно "поставить" планируемый к усвоению опыт. Что такое "планируемый к усвоению опыт"? Деятельность учащегося проявляется в предмете *А*. В условиях организационного учения (с участием преподавателя) эта деятельность развивается не спонтанно, как если бы учащийся сам выбирал и предмет изучения, и способы и формы его освоения, а в соответствии с программой деятельности, исходящей от преподавателя. Эта программа деятельности учащегося должна опираться на то основание, которым владеет учащийся в части деятельности в предмете А в соответствии с целью программы.

Принцип основательности, это свойство системы АУП, проявляющееся в процессе ее развития, в учебном процессе, подчиненное идее организации деятельности учения и зависящее от согласования программы обучения с предметным основанием (базовой подготовкой) учащегося.

Принцип основательности, декларируемый как свойство троичной системы АУП может и должно проявится в учебном процессе, если организация процесса обеспечит определенные условия. В приведенном выше определении методологии эти условия названы способами. В самом деле, поскольку мы понимаем **принципы** как свойства, проявляемые системой, то условия, при которых эти свойства проявляются, и есть способы осуществления деятельности. Рассмотрим последовательно эти условия. **Первое условие** принципа основательности, – согласованость программ: программы, ориентированной на базовую подготовку с программой, "принимающей эстафету учения".

Второе условие принципа основательности, – проверка фактического соответствия базовой подготовки учащихся. Анализ по результатам проверки базовой подготовки может привести к разным стратегиям согласования. Одна из них – индивидуальная корректировка исходного уровня подготовки учащихся может быть применена в отношении отдельных учащихся, если для этого есть необходимые ресурсы. В качестве другой стратегии согласования может использоваться корректировка программы, принимающей эстафету. Еще один вид сопряжения совершившегося и стартующего учебных процессов – индивидуальная адаптация принимающей программы в соответствии с выявленными проверкой индивидуальными отклонениями, требующими особых условий организации деятельности учения.

*Обозначение "*А*" предмета деятельности означает выбор конкретного предмета, например, физики.

Более точную настройку планируемого учебного процесса способна дать **инструментальная адаптация**, заключающая в том, что в соответствии с фактическим уровнем базовой подготовки дорабатывается дидактический инструментарий [1] учебного курса без изменения его содержания. К точной настройке планируемого учебного процесса относится и **психологическая подготовка** учащихся, заключающаяся в приведении учащихся в состояние готовности продолжать образовательный процесс в тех условиях, которые определены наличным учебным курсом в имярек предмете. Среди названных условий принципа основательности нет альтернативных, все они являются композиционными составляющими согласования двух учебных процессов, – передающего и принимающего эстафету учения.

Принцип самостоятельности

Утверждение, что только самостоятельное выполнение деятельности учения приводит к желанным результатам, и не ново и не вызывает сомнения в своей ценности, истинности, осознанности. И тем не менее, полезно посмотреть, откуда это суждение вырастает, на каких естественных основаниях стоит.

Посмотрим в основание учебного процесса, коим является часть троичной системы "предмет – учащийся – преподаватель", – двойка "предмет – учащийся". Для того, чтобы у нас не было сомнений в том, что это действительно основание учебного процесса, а деятельность преподавателя – надстройка, рассмотрим некоторые примеры учебного процесса.

Пример первый. Ребенку первого года жизни, не умеющему пока сидеть, привязывают поперек кроватки яркой расцветки игрушку, легкую и подвижную на резинке так, чтобы он мог (после определенного периода обучения, включающего вначале просто фиксацию взгляда на выделяющемся из окружения объекте, многочисленные, и некоторое время безуспешные попытки потрогать привлекательный предмет ручками и, наконец, увлекательное занятие, заключающееся в наблюдении колеблющейся на резинке игрушки, издающей звуки) освоить природные механизмы координации движения членов своего тела. Рассмотрим некоторые системные составляющие этого учебного процесса.

Предмет деятельности – материальный объект, обладающий определенными свойствами (выделяется из окружения, потенциально доступен для тактильного контакта, отзывается на контакт звуковыми и колебательными эффектами, устойчив при многократном воздействии и другими).

Субъект деятельности – нормальный (здоровый) ребенок, на этапе развития, соответствующем задачам отработки координации движений.

Второй субъект, участвующий в учебном процессе – преподаватель (в данном случае мама или другой воспитатель) в этом процессе проявляется в том, что создает условия для учебного процесса, прикрепляя игрушку соответствующим образом в подходящее время и убирая ее, когда требуется.

Пример второй. Инструктор альпинизма ведет группу новичков на учебно-тренировочное восхождение. Начинающие горовосходители знакомы с теорией хождения в горах, то есть знакомились с описанием процессов горообразования, сезонных явлений в горной местности, слушали лекции об опасностях в горах, знакомились в равнинных условиях с приемами и тактикой хождения по скальным, ледовым и снежным рельефам. Но главным фактором в ряду условий для успешного учебного процесса является физическое и психическое здоровье, определенный уровень тренированности (физической подготовки) и морально-этическое соответствие поведению в экстремальных ситуациях.

Все перечисленные условия и факторы, от теоретической осведомленности до личных поступков в конкретной ситуации в этом учебном процессе являются характеристическими и динамичными: по любому из них начинающий горовосходитель должен обладать определенным знанием и опытом и каждый фактор, отражающий его подготовленность, должен изменится именно в этом учебном восхождении так, чтобы способствовать безопасному хождению в горах.

Обозначим те же системные составляющие этого процесса: предмет деятельности и действующих субъектов – учащегося (начинающий горовосходитель) и преподавателя (инструктор альпинизма).

Предмет деятельности в рассматриваемом учебном процессе, – горная местность, являемая в комплексе с природными, климатическими и погодными условиями как среда обитания, выбранная для пешего прохождения определенного маршрута. Действующие субъекты обладают существенно разным опытом горовосхождений и это определяет их разный в учебном процессе статус, разные роли. И учащийся, и преподаватель находятся в одинаковых условиях, в одной среде обитания, проходят вместе маршрут. Разница в приобретенном опыте горовосхождений обусловливает формирование в их сознании образов наблюдаемой природы, весьма различных. Преподаватель, благодаря богатому опыту, видит гораздо больше и в части возможных способов прохождения маршрута, и в части возможных природных проявлений, и в части поведения людей в экстремальных условиях. И этим обусловливается его роль и деятельность на маршруте: предвидя возможное, он предупреждает об опасностях. В остальном учащиеся действуют самостоятельно, ибо только действия, выполняемые осознанно и самостоятельно, оставляют в сознании то, что мы называем опытом.

Пример третий. Студенты университета обучаются математике. Традиционная технология: озна-

комление с основами теории на лекциях или в библиотеке, первые шаги в практической деятельности (решение задач) на групповом практическом занятии, самостоятельное решение задач определенного состава и в необходимом количестве и аттестация в форме зачета или экзамена.

Предмет деятельности математика – система отношений между любыми воображаемыми объектами. Объекты во всех случаях, во всех разделах математики могут быть любыми, абстрактными, а система рассматриваемых отношений – конкретная для каждой математической дисциплины. Понятно, что опыт работы с абстрактными объектами математическим способом у студента и у преподавателя очень разные. Это обстоятельство хочется усилить, отметив качественное отличие у этих опытов, заключающееся в том, что преподаватель обладает целостным представлением о математической дисциплине и это позволяет ему работать с учебной дисциплиной как с системой, а не с набором средств, методов и форм математических операций.

В каких формах проявляется самостоятельность деятельности учения в этом случае? – В разных: в начале учебного цикла (например цикла изучения одной темы) требуемая самостоятельность выражается в понимании суждений, воспринимаемых при чтении или прослушивании лекции, далее в повторении этих суждений в форме проговоров вслух или "про себя", подкрепляемых написанием на математическом языке, далее – в самостоятельном решении задач и, наконец, в ходе аттестации в самостоятельном изложении теории и демонстрации ее положений на практических примерах.

Приведенные примеры разных учебных процессов помогают проследить, как зависит способ обеспечения условий для самостоятельного выполнения учебных действий от **формы проявления предмета деятельности**. Эта закономерность представлена концентрированно с помощью таблицы.

Таблица. *Зависимость механизмов обеспечения условий самостоятельной деятельности учения от форм проявления предмета деятельности.*

Пример учебного процесса	Форма проявления предмета деятельности	Механизм обеспечения условий для самостоятельной деятельности учения
Ребенок	Материальная	Обеспечивается автоматически
Альпинизм	Комплексная: материальная плюс виртуальная	Требуется вспоможение от преподавателя в форме рассказов, показов, демонстраций, страховок и.т.п.
Математика	Виртуальная	Все аспекты предмета деятельности проявляются для учащегося только в деятельности преподавателя

Первым условием реализации принципа самостоятельности следует считать **соответствие формы проявления** предмета деятельности учебной задаче. Предмет деятельности может предоставляться учащемуся в разных формах. Примеры учебного процесса, которым уделено внимание выше, демонстрируют различные формы проявления предмета деятельности: материальную, смешанную и виртуальную. Из анализа примеров видно, что в первом, когда предмет деятельности предъявляется в материальной форме, самостоятельное выполнение учебных действий происходит автоматически и роль преподавателя также автоматически выражается в наблюдении и руководстве.

Во втором примере предмет деятельности явлен не полным. В материальном проявлении он представлен в статике и вне взаимодействия с учащимся. В этом случае задача преподавателя состоит в том, чтобы предупредить такие воздействия учащегося на предмет, которые чреваты опасностью для здоровья и жизни, а также ограничивать поступки учащихся, не учитывающие возможных изменений в предмете (погодные изменения, особые (скрытые) процессы развития горного рельефа и тому подобное).

В третьем примере (обучение математике) предмет деятельности не имеет материальной формы, он представим только виртуально. Имея в виду первый и второй примеры, можно предположить, что для обеспечения самостоятельного выполнения всего комплекса учебных действий необходимо дать учащемуся предмет деятельности математика ("математик" в данном случае – профессия) в такой форме, которая удовлетворила бы познавательные потребности учащегося так, как они удовлетворяются автоматически в первом примере и "автоматизировано" – во втором.

В качестве второго условия для проявления принципа самостоятельности назовем **условие множественности форм деятельности** в предмете, включая в понятие "формы деятельности" все признаки, по которым различаются индивидуальные деятельности учащихся: способы познавательной деятельности, индивидуальные стили деятельности и другие. Та форма предмета деятельности, в которой он (предмет) явлен для учащегося, должна обеспечивать учащемуся все возможные приемы и способы взаимодействия с предметом.

Третьим условием проявления принципа самостоятельности назовем **множественность путей познания**. Поясним это. Поскольку предмет деятельности является тем, на что ориентированна познавательная деятельность, то есть предметом познавания, и, как известно, этот предмет не поддается познанию одномоментно, в один прием, а усваивается в продолжительной работе, состоящей из многих действий, характеризующихся, в частности, определенным результатом каждое, а каждое действие направлено на определенный малый объект, на один из элементов всего предмета деятельности, то последовательность таких элементов, подвергшихся действиям учащегося, образует путь учащегося (точнее, его познавательной деятель-

ности) в предмете, а, поскольку элементов в предмете много и выбор очередного учащимся произволен, то путей познания в предмете – множество. Таким образом форма, в которой предмет деятельности предъявлен учащемуся, должна обеспечивать ему множество путей познания, в чем-то отличающихся один от прочих.

Четвертым условием реализации принципа самостоятельности назовем **мотив познавательной деятельности**. Понятие мотива есть категория психологии и в контексте методологии учебной деятельности мы ее лишь обозначим. Тем не менее, полезно обозначить и факторы, влияющие на его формирование, поддержку и развитие. Наряду с факторами, принадлежащими внешней среде, включающей социальные, экономические, организационные механизмы и с факторами, относящимися к психической характеристике личности, следует иметь в виду, а, с учетом акцента на проектирование формы представления предмета деятельности – приоритетно обозначить факторы, происходящие от формы, в какой предмет деятельности дается учащемуся. Группа факторов, зависящих от формы предъявления предмета деятельности должна быть исследована при разработке технологии учебного процесса.

Пятым условием принципа самостоятельности назовем **целеполагание**, как состояние сознания учащегося, характеризующееся постоянной генерацией ряда целей, сменяющих одна другую по мере продвижения на пути познания.

Шестым условием принципа самостоятельности назовем критерий результативности. **Критерий результативности** выполненного действия, это такая форма результата этого действия, которая проявляет соответствие полученного результата той внешней цели, которую ставит преподаватель.

Седьмым условием принципа самостоятельности назовем **обратную связь**. Обратная связь, это состояние сознания учащегося, формируемое безусловным и перманентным процессом проверки результатов выполняемых действий в какой-либо форме: самопроверка, проверка с помощью автоматического устройства, проверка преподавателем.

ББК У012.12

ПРИНЦИП ДИАЛОГИЧНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ ЗНАНИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ИННОВАЦИЙ

С.Н. Быков, Д.Н. Нестерук

Юргинский филиал Томского политехнического университета. г. Юрга
E-mail: bykov@ud.tpu.edu.ru

В статье предлагается использовать принцип диалогичности при прогнозе эффективности инновационных продуктов на основе экспертных данных. Извлечение знаний экспертов в процессе диалога осуществляется с учетом их общественной роли и психофизиологических возможностей с пользованием компьютерных систем поддержки решений.

Создание конкурентоспособной наукоемкой продукции является одним из приоритетных направлений современного этапа развития экономики России и позволяет успешно выходить с этой продукцией на внутренний и мировой рынки, что, в свою очередь, обеспечивает экономический рост, повышает уровень жизни населения.

Основой создания такой продукции является использование уникального сочетания инновационных идей. При этом ключевой проблемой является извлечение качественных экспертных знаний для достоверного прогноза эффективности использованных инноваций, т.к. без этого многие инженерно-технические разработки вряд ли достойно войдут в нашу жизнь или очень быстро станут морально устаревшими.

Следует отметить, что на начальном этапе решения данной проблемы необходимо определиться с составом экспертов, которые будут осуществлять оценку инноваций. Указанная задача является относительно самостоятельной и достаточно сложной. Решение вопроса о наборе и уровне профессиональных и психологических качеств, которыми должен обладать привлекаемый эксперт принимается в зависимости от сложности и специфики исследуемой проблемы, направлений дальнейшего использования полученных результатов. В большинстве случаев необходим средний уровень профессионализма, достаточный для понимания поставленной задачи и возможности работы на ЭВМ, а также неподверженность конформизму и способность конструктивного общения с другими субъектами диалога. Однако положительной стороной при данном варианте является повышение вероятности учета большего количества факторов как следствие разносторонности знаний членов экспертной группы.

В любом случае, в качестве экспертов целесообразно привлекать специалистов, обладающих теоретическими знаниями и практическими навыка-

ми решения проблем в рассматриваемой предметной области (знание конкретного рынка, структуры технико-экономических показателей деятельности предприятия, состава показателей качества данной продукции и т.д.). Необходимо также учитывать общие требования к субъектам экспертного опроса [1–4]: производительность, способность обучаться и самообучаться, умение трактовать противоречия, знание существующих научно-технических возможностей и ограничений, способность к объяснениям.

Вопрос определения уровня компетентности решается путем его оценки руководителем, другими экспертами и самооценкой по 10-балльной шкале с последующим расчетом аддитивного показателя компетентности методом средневзвешенного.

Повышение точности и достоверности результатов исследования требуют увеличения количества привлекаемых экспертов. Для большинства случаев необходимо 10–15 специалистов, в особых ситуациях возможно использование до 40 экспертов. Дальнейшее увеличение числа экспертов, как правило, приводит к значительному росту финансовых и временных затрат без существенного повышения точности и достоверности результатов.

В целом, значительные усилия, затраченные при комплектовании группы, полностью оправдываются за счет оптимизации степени точности и достоверности результатов при минимизации затрат времени и средств.

Разработка эффективного регламента извлечения знаний при оценке альтернатив по выбранным критериям и показателям должна основываться на оценке влияния на точность результатов содержания информации, которой обмениваются эксперты. Можно выделить регламенты с личными контактами между субъектами [5, 6] и многотуровые регламенты без личных контактов с контролируемой обратной связью.

Процесс извлечения экспертных знаний можно представить в виде диалога группы субъектов, отражающих различные позиции при создании конкурентоспособной продукции. При этом всех субъектов диалога можно условно разделить на три группы: "прогрессивные предприниматели", "независимые эксперты", "профессиональные менеджеры".

"Прогрессивный предприниматель" принимает наиболее активное участие на начальных и заключительных этапах исследования. В начале, исходя из потребностей общества и тенденций научно-технического прогресса, в процессе диалога выделяет основные направления разработки и оценки инноваций. При получении результатов исследований – соглашается с ними или предлагает доработать используемые критерии оценки и продолжить диалог.

"Независимый эксперт" на основе анализа мнения прогрессивного предпринимателя предлагает наиболее актуальные и значимые критерии оценки конкурентоспособности, с помощью профессионального менеджера формирует различные справочные таблицы, используя результаты маркетинговых исследований, объективно оценивает инновацию.

"Профессиональный менеджер" участвует на всех этапах и во всех процедурах создания и оценки будущего образа продукции. Он управляет процессами сбора и обработки информации, принимает решение о целесообразности продолжения исследований, находит компромисс между субъектами диалога, формирует отчет о результатах оценки конкурентоспособности.

Из всех субъектов диалога к профессиональному менеджеру предъявляются наиболее высокие требования. Кроме вышеуказанных общих они должны эффективно использовать свою интуицию, личный опыт и знания, которые не могут быть получены из других источников, выдавать информацию в концентрированном и организованном виде в соответствии с языком и регламентом диалога.

В целом, процессы извлечения знаний у субъектов диалога при оценке инноваций отличаются высокой трудоемкостью и значительными интеллектуальными нагрузками, связанными с обобщением больших объемов справочной информации, что обусловливает необходимость использования компьютерных систем поддержки решений (КСПР).

При разработке показателей перспективности инноваций можно выделить следующие этапы извлечения знаний у субъектов диалога: идентификация, концептуализация, формализация, реализация, тестирование.

На этапе идентификации выявляется и формулируется проблема и основные входящие задачи оценки конкурентоспособности данного вида продукции; определяется возможность и целесообразность разработки конкретного критерия конкурентоспособности; выявляются конкретные кандидаты на роли прогрессивного предпринимателя, независимого эксперта, профессионального менеджера; определяются возможные пользователи результатов исследований, критерии эффективности и достоверности результатов.

На этапе концептуализации выполняется наиболее трудоемкая и сложная деятельность по извлечению основного объема знаний, применяемых специалистом при решении сформулированной проблемы. Именно на этом этапе осуществляется разработка критериев для каждого показателя, разделение критериев на уровни, присвоение исходных баллов каждому уровню. При этом субъектам диалога необходимо использовать структурные, стратегические и дополнительные типы знаний [7–10]. К структурным знаниям относятся объекты и понятия различного уровня абстракции, а также

отношения между ними. Стратегические знания включают в себя процедуры, эвристики, решающие правила и стратегии, "применяемые" субъектом к структурным знаниям для решения проблемы. К дополнительным типам знаний относятся различного рода объяснения и обоснования связей и условий.

Извлечение знаний на этапе концептуализации не является однородным процессом. Вначале, когда объем привлекаемой исходной информации незначителен, преобладает аналитическая компонента, связанная с идентификацией основных требований внешней среды и тенденций научно-технического прогресса. По мере получения информации все большую роль начинает играть синтетическая компонента, связанная с формированием критериев оценки конкурентоспособности наукоемкой продукции, которые существенно влияют на последующее извлечение знаний. Сущность разработанных критериев становится более конкретной, при этом процесс извлечения знаний приобретает характер интерпретации и присвоения исходных баллов в оценочных таблицах.

На этапе формализации основными функциями субъектов являются выбор конкретного метода оценки альтернатив и способа свертки критериев, создание формального алгоритма оценки, разработка рекомендаций для программиста системы.

На этапе реализации происходит незначительное использование знаний, которое фактически сводится к уточнению и корректировке формального алгоритма в процессе диалога профессионального менеджера и программиста. На этом этапе знания, приобретенные на предшествующих этапах, преобразуются в элементы подсистем управления моделями и данными КСПР.

На стадии тестирования, интенсивность получения информации от субъектов значительно возрастает. Целями извлечения знаний на этом этапе являются проверка адекватности выбранных методов и показателей оценки конкурентоспособности инноваций.

Важной характеристикой процесса разработки КСПР является полнота и непротиворечивость представления знаний субъектов диалога в системе. Источники неполноты и ошибок различны в зависимости от уровня извлечения знаний – когнитивного, лингвистического, операционального.

Знания субъектов диалога на когнитивном уровне, отражающие их квалификацию в проблемной области, могут быть неполными и содержать ошибочные представления о реальности. На лингвистическом уровне могут появляться ошибки, связанные как с неточностью и неоднозначностью естественного профессионального языка субъектов, так и с вербализацией его неверных представлений. Кроме того, отображение знаний когнитивного уровня на лингвистический может быть неполным по причине принципиальной невозможности адекватной вербализации. При отображении знаний на операциональный уровень представления также может происходить уменьшение точности и полноты описания реальности по причине объективного неадекватности программных средств языку диалога.

При извлечении знаний недопустимо рассматривать субъектов диалога просто как датчиков, обладающих определенными характеристиками. Качество информации, которой обмениваются субъекты диалога, существенно зависит от формы ее получения. Если при оценке альтернативы по какому-либо критерию человек использует привычные для него единицы измерения, то серьезных проблем не возникает. Например, в задачах технического характера эксперты на основании многолетнего опыта надежно оценивают физические характеристики объектов. С другой стороны, в компьютерной системе экспертам необходимо проставить оценку в баллах по показателям конкурентоспособности и т.д. Это объективно приводит к затруднениями, поскольку такая форма информации несколько непривычна для них, и новая шкала измерений может снизить надежность получаемой информации и согласованность оценок [11].

Процессы обработки информации субъектами диалога имеют свои характерные особенности, зависящие не столько от их индивидуальных особенностей, сколько от общей для всех людей структуры организации человеческой памяти. Слишком оптимистично предполагать, что "человек может все", что "эксперт даст любую информацию, надежно и в любой форме". С точки зрения эксплуатации КСПР наиболее важным представляются вопросы ранжирования весомости и прямой балльной оценки критериев конкурентоспособности.

Определение ранга критериев является для эксперта далеко не простой задача, т.к. при назначении весов он должен принять во внимание, например, среднестатистические балльные оценки критериев, диапазон шкалы критерия и т.д. Результаты исследований показывают существенные различия между теми весами критериев, которые назначает сам человек, и теми, которые можно выявить на основе его действий. Обычно завышают весомость незначительных критериев и недооценивают наиболее существенные, причем, эти отклонения мало зависят от квалификации субъекта и характерны как для предпринимателей и экспертов, так и для менеджеров.

Анализ результатов балльной оценки критериям разработанных показателей КСПР также показал, что субъекты нередко бывают непоследовательны и нетранзитивны. Наглядно это проявлялось при сопоставлении результатов прямой балльной оценки и попарных сравнений альтернатив.

Однако отсюда не следует, что субъекты диалога не могут решить поставленные перед ними зада-

чи. Основной их принцип – преобразование и упрощение сложной ситуации на основе использования множества разнообразных эвристик. В любом случае одной из основных проблем остается определение допустимой нагрузки на эксперта. Эта нагрузка определяется количеством конкретных критериев конкурентоспособности продукции. Результаты исследований [11] показывают, что эксперты ведут себя достаточно надежно и непротиворечиво при количестве объектов анализа (критериев показателя, уровней критерия и т.д.) не более 10. За этим пределом поведение экспертов резко меняется, возрастает количество ошибок и противоречий. Таким образом, налицо определенные пределы человеческих возможностей для рассматриваемых операций получения информации. Эти пределы учтены при разработке КСПР, в частности, количество критериев и их уровней в большинстве процедур установлено от 5 до 9.

Основным требованием при разработке алгоритмов принятия решений в поставленной задаче определения конкурентоспособности наукоемкой продукции является соответствие способов получения информации от экспертов реальным возможностям получения от него надежной информации. Выбираемые для КСПР методы должны удовлетворять этому требованию. Это достигается за счет унификации алгоритмов КСПР и сравнительной легкостью обучения экспертов технологии работы с критериями оценки конкурентоспособности. Кроме того, в разрабатываемой системе должен учитываться вид субъекта, пользующегося советами системы (предприниматель, эксперт, менеджер).

Таким образом, использование принципа диалогичности, учитывающего общественную роль и психофизиологические характеристики экспертов, а также возможностей современных технических средств обеспечивает высокую достоверность прогноза эффективности инновационных продуктов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Евланов Л.Г. Теория и практика принятия решений. – М.: Экономика, 1984. – 176 с.
2. Ларичев О.И. Наука и искусство принятия решений.– М.: Наука, 1979. – 200 с.
3. Hart A. Knowledge acquisition for expert systems. – London: Kogan Page, 1986.– 250 p.
4. Hawkins D. An analysis of expert thinking // International J. Man-Machine Studies. – 1983. – V. 18. – P. 1–47.
5. Евланов Л.Г., Кутузов В.А. Экспертные оценки в управлении. – М.: Экономика, 1978. – 250 с.
6. Панкова Л.А., Петровский А.М., Шнейдерман М.В. Организация экспертизы и анализ экспертной информации. – М.: Наука, 1984. – 250 с.
7. Кук Н.М., Макдональд Д.Э. Формальная методология приобретения и представления экспертных знаний // ТИИЭР. – 1986. – Т. 74. – № 10. – С. 145–155.
8. Ларичев О.И. Объективные модели и субъективные решения. – М.: Наука, 1987. – 220 с.
9. Попов Э.В. Экспертные системы. Решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ. – М.: Наука, 1987. – 200 с.
10. Хейес-Рот Ф., Уотерман Д., Ленат Д. Построение экспертных систем. – М.: Мир, 1978. – 250 с.
11. Быков С.Н. Психологические механизмы экспертного оценивания альтернатив // 12-я научн.-практ. конф. филиала ТПУ и Юргинского НТЦ Кузбасского отделения РИА. Сб. трудов. – Юрга: Изд-во ТПУ, 1999.